

03 P 12007



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 20 684 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **H 04 Q 7/38**  
H 04 Q 7/30  
H 04 Q 7/32  
H 04 B 7/204

DE 198 20 684 A 1

21 Aktenzeichen: 198 20 684.4  
22 Anmeldetag: 8. 5. 98  
43 Offenlegungstag: 11. 11. 99

71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

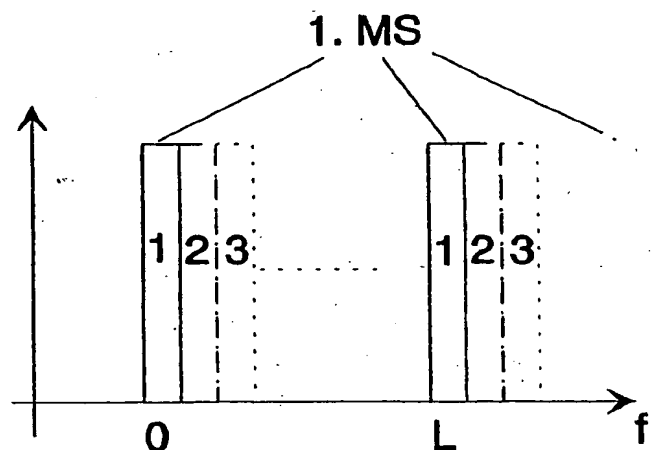
72 Erfinder:  
Dillinger, Markus, Dipl.-Ing., 81737 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren, Mobilstation und Basisstation zum Verbindungsaufbau für eine Mobilstation eines Funk-Kommunikationssystems

57 In einem Verfahren zum Verbindungsaufbau für eine Mobilstation eines Funk-Kommunikationssystems wird der Verbindungsaufbau RACH in N schmalbandige Trägerkanäle unterteilt, wobei eine Mobilstation ein Anforderungssignal zum Verbindungsaufbau auf einer Trägergruppe mit M Trägern, wobei  $M > 1$  ist, an die Basisstation sendet. Dadurch wird der Random Access einer Mobilstation auf eine Basisstation möglichst kollisionsfrei gestaltet, wobei möglichst vielen Teilnehmern ein orthogonaler Zugriff auf das Netzwerk auch im paketorientierten Betrieb gewährt wird. Zur Teilnehmerseparierung bei der anschließenden Funkübertragung kann beispielsweise ein TD/CDMA-Verfahren genutzt werden.



DE 198 20 684 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbindungsaufbau für eine Mobilstation eines Funk-Kommunikationssystems sowie eine derartig ausgestaltete Mobilstation und eine Basisstation.

Der Aufbau von digitalen Funk-Kommunikationssystemen ist in J. Oudelaar "Evolution towards UMTS", c, The Hague, NL, 18.-22. September 1994, S. 852-856 und M. Lenti, H. Hagemann, "Paging in UMTS", RACE Mobile Telecommunications Workshop, Vol. 1, Amsterdam, NL, 17.-19. Mai 1994, S. 405-410, dargelegt.

Das gegenwärtige existierende Mobilfunksystem GSM (Global System for Mobile Communications) ist ein Funk-Kommunikationssystem mit einer TDMA-Komponente zur Teilnehmerseparierung (time division multiple access). Gemäß einer Rahmenstruktur werden Nutzinformationen der Teilnehmerverbindungen in Zeitschlitzten übertragen. Die Übertragung erfolgt blockweise. Aus dem GSM-Mobilfunksystem sind weiterhin dem Zeitraster der Rahmenstruktur angepaßte Frequenzkanäle (PACH, random access channel) zum zufälligen Zugriff für die Mobilstation bekannt. In diesem Frequenzkanal kann eine Mobilstation, die einen Verbindungsaufbau anfordert, einen Zugriffsfunkblock senden, ohne daß der Mobilstation vorher ein Frequenzkanal zugewiesen wurde.

Aus der DE 195 49 148.3 ist ein Mobil-Kommunikationssystem bekannt, das eine TDMA/CDMA-Teilnehmerseparierung (CDMA code division multiple access) nutzt und empfangsseitig ein JD-Verfahren (joint detection) anwendet, um unter Kenntnis von Spreizcodes mehrerer Teilnehmer eine verbesserte Detektion der übertragenen Nutzinformation vorzunehmen. In diesem Zeitschlitz eines Nutzdatenkanals (TCH traffic channel) werden gleichzeitig Informationen mehrerer Verbindungen übertragen, die durch ihren Spreizcode unterscheidbar sind. Voraussetzung für eine Detektion dieser Information ist eine Sendeleistungsregelung, die es ermöglicht, daß die Signale der verschiedenen auszuwertenden Verbindungen etwa leistungsgleich beim Empfänger eintreffen. Bei bereits aufgebauten Verbindungen kann diese Sendeleistungsregelung mit Hilfe einer Signalisierung der gemessenen Empfangsleistungen erfolgen. Für den zufälligen Zugriff zum Verbindungsaufbau steht diese Information nicht zur Verfügung.

Nachteilig bei derzeitigen GSM-System ist ferner, daß es bei dem Zugriff mehrerer Mobilstationen auf den Verbindungsaufbaukanal zu Kollisionen der anfragenden Teilnehmer kommen kann, so daß durch das nichtorthogonale Senden auf dem Verbindungsaufbaukanal RACH sogenannte Capture-Effekte entstehen können, wonach nur der stärkste Sender detektiert werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die in einem Funk-Kommunikationssystem den Verbindungsaufbau bei geringem Verbrauch funktechnischer Ressourcen möglichst kollisionsfrei ermöglichen.

Die Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, der Mobilstation mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 sowie der Basisstation mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Verbindungsaufbau für eine Mobilstation (MS) eines Funk-Kommunikationssystems, wobei das Funk-Kommunikationssystem durch breitbandige Frequenzbereiche (B) gebildete Frequenzkanäle (FK) und für die Mobilstationen (MS) in Aufwärtsrichtung wiederkehrende Frequenzkanäle (RACH) für einen zufälligen Zugriff bereitstellt, werden innerhalb eines Frequenzkanals (RACH) für einen zufälligen Zugriff N schmalbandige Unterkanäle gebildet, von der Mobilstation (MS), die einen Verbindungsaufbau anfordert, eine Anzahl  $M > 1$  Unterkanäle, die eine Trägergruppe bilden, ausgewählt, und es wird von der Mobilstation (MS) ein auf diese Trägergruppe verteiltes Anforderungssymbol an die Basisstation (BS) gesendet.

Vorzugsweise ist das Funk-Kommunikationssystem als TDMA/CDMA Funk-Kommunikationssystem mit durch Zeitschlitzte (ts) gebildeten Frequenzkanälen ausgeprägt, in denen gleichzeitig Informationen mehrerer Verbindungen zwischen der Mobilstation und einer Basisstation übertragen werden, wobei die Informationen unterschiedlicher Verbindungen gemäß einer verbindungsindividuellen Feinstruktur unterscheidbar sind.

Vorzugsweise erfolgt die Auswahl einer Trägergruppe nach einem Zufallsprinzip.

Ferner können die Unterkanäle der Trägergruppe über den Frequenzkanal für einen zufälligen Zugriff äquidistant verteilt sein, wodurch sich die Robustheit des Systems gegenüber Störungen erhöht.

Vorzugsweise wird das von der Mobilstation (MS) gesendete Verbindungsaufbausignal durch eine inverse diskrete Fourier Transformation (IDFT) der Unterkanäle gebildet, wobei die Berechnung der IDFT durch leistungsfähige Signalprozessoren gewährleistet ist.

Vorzugsweise ist die Anzahl M der Unterkanäle einer Trägergruppe ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl N der schmalbandigen Unterkanäle, wobei ferner die Spreizung der Trägergruppe gleichmäßig über den Frequenzbereich des Kanals für den zufälligen Zugriff erfolgen kann.

Das Verfahren vereinfacht sich weiter, wenn die Anzahl N schmalbandiger Unterkanäle eine Potenz von 2 ist, wodurch die inverse diskrete Fourier Transformation (IDFT) durch eine inverse schnelle Fourier Transformation (IFFT) ersetzt werden kann.

Eine erfindungsgemäße Mobilstation zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfaßt eine Signalverarbeitungseinrichtung zum Erzeugen des Zugriffssignals und eine Steuereinrichtung zum Auswählen einer Trägergruppe und zum Auslösen des Sendens des Zugriffssignals zu einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb des Frequenzkanals für einen zufälligen Zugriff.

Vorzugsweise weist die Mobilstation eine Berechnungseinheit zur Berechnung der inversen diskreten Fourier Transformation auf.

Eine erfindungsgemäße Basisstation zur Auswertung des nach dem erfindungsgemäßen Verfahrens gesendeten Zugriffssymbols, umfaßt eine Empfangseinrichtung zum Empfangen von im Frequenzkanal für einen zufälligen Zugriff gesendeten Signalen mit Zugriffssignalen und eine Signalauswerteeinrichtung zum Verarbeiten der Zugriffssignale.

Vorzugsweise weist die Basisstation eine Berechnungsstation zur Berechnung der diskreten Fourier Transformation auf.

Ferner kann die Basisstation für mögliche Empfangssignale jeweils einen Matched Filter (MF) aufweisen, wobei das

Ausgangssignal eines Matched Filter  $X_k$  näherungsweise durch die Formel  $X_k \cong (Y_k \cdot h_k + Y_{k+1} \cdot h_{k+1} + Y_{k-1} \cdot h_{k-1}) \cdot MF_k$  angegeben werden kann. Dabei bedeutet "·" eine Faltung der entsprechenden Funktionen.

Zusammenfassend bietet das OFDMA-Verfahren die Grundlage der vorliegenden Anwendung. Für die Dauer der Übertragungszeit greift die Mobilstation dezidiert nur einige relativ schmalbandige Träger in dem hier zur Verfügung gestellten Zeitschlitz ACH heraus, wobei diese Trägerfrequenzen, welche vorzugsweise äquidistant angeordnet sind, eine Trägergruppe bilden. Je mehr Trägergruppen verfügbar sind, desto kleiner ist die Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen konkurrierenden Mobilstationen. Dabei wird möglichst vielen Teilnehmern ein orthogonaler Zugriff auf das Kommunikationsnetz auch im paketorientierten Betrieb gewährt, wobei für den Uplink-control-Kanal keine zusätzlichen Frequenzen belegt werden. Ferner kann das Signal breitbandig von der Basisstation empfangen werden und in einer besonderen Ausführungsform erfolgt Implementierung im Sendeteil der Mobilstation aufwandsgünstig durch die schnelle Fourier Transformation.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Mobilfunknetzes,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Spektrums des unterteilten Funkkanals,

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Zuordnung einer Trägergruppe zu einer Mobilstation,

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung des Sendeteils einer Mobilstation, und

Fig. 5 die Empfangsstruktur einer Basisstation.

Das in Fig. 1 dargestellte Mobil-Kommunikationssystem entspricht in seiner Struktur einem bekannten GSM-Mobilfunknetz, das aus einer Vielzahl von mobilen Vermittlungsstellen MSC besteht, die untereinander vernetzt sind bzw. Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobil-Vermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einem Basisstationscontroller BSC verbunden. Jeder Basisstationscontroller BSC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS ist eine Funkstation, die über eine Funkschnittstelle eine Nachrichtenverbindung zur Mobilstation MS aufbauen kann.

In Fig. 1 sind beispielhaft drei Verbindungen zur Übertragung von Nutzinformationen und Signalisierungsinformationen zwischen drei Mobilstationen MS und einer Basisstation BS dargestellt. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen die Erfindung zum Einsatz kommen kann.

Fig. 2 zeigt die Unterteilung des Funkkanals einer Bandbreite B in N Trägerkanäle mit einer Bandbreite  $B_T = B/N$ , wobei B beispielsweise 1,6 MHz betragen kann.

Fig. 3 zeigt beispielsweise eine Zuordnung in einem Uplink-Spektrum. Dabei ist M hier die Anzahl der Trägerkanäle, welche einer Mobilstation zugeordnet werden, so daß sich die Anzahl der möglichen Trägergruppen L ergibt zu  $L = N/M$ , wobei N die Gesamtanzahl der Trägerkanäle ist. Im in der Fig. 3 dargestellten Beispiel sind jeweils äquidistante Träger, hier mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet, der ersten Mobilstation zugeordnet, die auf diesen Anforderungssymbol an die Basisstation sendet. Die Zuordnung einer Trägergruppe zur Mobilstation erfolgt zufällig.

Die bekannte Abbildungsfunktion der inversen diskreten Fourier Transformation (IDFT) für den Sendeteil einer Mobilstation lautet:

$$i(T_s L/N) = \sum_{n=0}^{N-1} I(n, k) e^{j2\pi n l/N}$$

mit

$l = 0, \dots, N-1$

$T_s$ : Dauer des Symbols

N: Anzahl der schmalbandigen Träger

L: Index für den diskreten Zeitpunkt

k: k-te Mobilstation.

Ferner ist  $I(n, k)$  der komplexe Symbolkoeffizient des k-ten Symbols mit der Dauer  $T_s$ . Die inverse digitale Fourier Transformation kann in der Mobilstation aufwandsgünstig implementiert werden, da nur die Koeffizienten  $I(n, k)$  ungleich Null sind, für die gilt  $n = m \cdot L$  mit  $m = 0, \dots, M-1$ . Dabei bedeutet M die Anzahl der Träger, die einer Mobilstation zugeordnet werden. Die Anzahl der möglichen Trägergruppen ergibt sich, wie bereits erwähnt, aus  $L = N/M$ .

Beispielsweise können bei einem Frequenzband einer Breite von 1,6 MHz, bei der bei einer TD-CDMA im reinen circuit switched mode bis zu 64 Mobilstationen bedient werden müssen und eine Unterteilung der Trägerfrequenz in  $N = 1024$  Kanäle einer Mobilstation 16 Träger mit der jeweiligen Bandbreite von 1,5625 kHz im Uplink zugeordnet werden. Vorteilhafterweise wird bei diesem Verfahren die Energie eines Symbols gleichmäßig auf die Trägergruppe einer Mobilstation über die Bandbreite B aufgeteilt. Somit dem frequenzselektiven Fading hiermit wirkungsvoll begegnet werden. Ferner wird durch eine hohe Anzahl von Kanälen eine hohe Trunking Efficiency bereitgestellt, so daß die Kollisionswahrscheinlichkeit sinkt.

Fig. 4 zeigt das Blockschaltbild für den Sendeteil einer Mobilstation. Dargestellt sind eine inverse digitale Fourier Transformation IDFT, in die die Symbolkoeffizienten  $I_0$  bis  $I_{N-1}$  der Kanäle eingegeben werden. Der IDFT nachgeordnet ist eine Parallel-Seriell-Wandlung Par./Ser., ein DA-Wandler D/A mit nachfolgendem Tiefpaß TP und eine Multiplikation mit dem komplexen Koeffizienten zur Komplettierung der inversen Fourier Transformation.

Für eine Implementierung müssen Parameter wie zum Beispiel Trägerbandbreite und Symboldauer festgelegt werden. Als Beispiel kann für eine erste Näherung das DAB-Verfahren DAB: Digital Audio Broadcasting) herangezogen werden, wobei für den Mode 2 des DAB-Verfahrens die folgenden Parameter gelten:

Mittenfrequenz bei 1,5 GHz

Bandbreite 1,536 MHz

Anzahl der OFDM Träger (orthogonale frequency division multiplex): 384

Modulationssymboldauer 312  $\mu\text{sec}$

Schutzzeit für ein Symbol 62  $\mu\text{sec}$

Modulation: QPSK

Maximale Fahrzeuggeschwindigkeit: 250 km/h.

5 Wendet man obige Parameter auf den konkreten Fall an, in dem 64 orthogonale Trägergruppen bereitgestellt werden müssen, dann ergeben sich die folgenden Verhältnisse: sechs Träger bilden eine Trägergruppe und können von einer aktiven Mobilstation zufällig belegt werden. Wegen der Überlagerung von verschiedenen harmonischen Schwingungen kann der Crest Faktor (Verhältnis des Spitzenwerts zum Mittelwert) für eine effiziente Leistungsverstärkung zu groß werden. Durch eine entsprechende Wahl der Nullphasenwinkel kann jedoch dieser Crest Faktor erniedrigt werden. Diese bekannten Nullphasenwinkel sind bei der Detektion von der Basisstation zu berücksichtigen. Mit diesem Vorwissen über die gesendeten Symbole kann auch eine Schätzung des Kanals in der Basisstation vorgenommen werden. Die belegte Trägergruppe dient zugleich als RACH Diskriminator bei der Basisstation, beispielsweise dienen im aktuellen GSM-System 5 Bits (32 verschiedene Möglichkeiten) als RACH Diskriminator.

Die in Fig. 5 dargestellte Empfängerstruktur in der Basisstation weist  $k$ , beispielsweise  $k = 64$ , Matched Filter MF auf. Die Matched Filter sind an die  $k$  möglichen Empfangssignale  $W_k$  ( $0 \leq k < K$ ) angepaßt. Die Sendesignale  $Y_k$  der  $K$  Matched Filter werden über den jeweiligen Funkkanal  $h_k$  an die Basisstation gesendet. Die angedeuteten Pfeile vor den Matched Filtern sollen andeuten, daß im wesentlichen nur die benachbarten Empfangssignale  $W_{k+1}$  und  $W_{k-1}$  sich störend auf  $X_k$  auswirken, was durch entsprechende Simulationsrechnungen untermauert ist.

Das Ausgangssignal  $X_k$  des Matched Filter  $MF_k$  kann daher wie folgt näherungsweise angegeben werden:

$$X_k \cong (Y_k \cdot h_k + Y_{k+1} \cdot h_{k+1} + Y_{k-1} \cdot h_{k-1}) \cdot MF_k.$$

Das eigentliche Nutzsignal mit den zwei benachbarten Störsignalen wird mit dem entsprechenden Matched Filter  $MF_k$  gefaltet. Eine optimale Multiple Access Interference (MAI-) Cancellation eliminiert zusätzlich die zwei benachbarten Störsignale. Das resultierende Empfangssignal  $\bar{X}_k$  ergibt sich, wenn die störende Einflüsse  $Y_{k+1} \cdot \hat{h}_{k+1} \cdot MF_k$  und  $Y_{k-1} \cdot \hat{h}_{k-1} \cdot MF_k$  durch Subtraktion eliminiert werden. Die logischen  $Z$  Variablen sind entweder 1 oder 0, je nachdem ob ein Nachbarsignal detektiert wurde oder nicht. Es ergibt sich daher die folgende Gleichung:

$$\bar{X}_k = X_k - (Y_{k+1} \cdot \hat{h}_{k+1} \cdot MF_k)Z_{k+1} - (Y_{k-1} \cdot \hat{h}_{k-1} \cdot MF_k)Z_{k-1}.$$

Da die Sendesignale  $Y_{k+1}$  und  $Y_{k-1}$  der Basisstation bekannt sind, können die entsprechenden Impulsantworten geschätzt werden. Die Schätzung der Kanalimpulsantworten seien mit  $\hat{h}_{k+1}$ ,  $\hat{h}_k$  und  $\hat{h}_{k-1}$  bezeichnet. Dabei erfolgt eine jeweilige Kanalschätzung sowieso, da die jeweiligen Matched Filter an die Empfangssignale angepaßt sind. Die Detektion in der Basisstation kann mit folgenden Kriterien erfolgen:

$$Z_k = 1 \text{ wenn } (|X_k^i|_{\max} \geq E\{|X_k^{i-1}|_{\max}\} + A^i).$$

Wenn ein Signal  $Y_k$  gesendet wurde, dann soll die logische Variable  $Z_k$  den Wert 1 annehmen, andernfalls den Wert 0. Die Interpretation ist wie folgt: Der maximale Abtastbetrag  $|X_k^i|_{\max}$  im  $i$ -ten Beobachtungsintervall muß größer sein als der Erwartungswert der vorhergehenden Signale plus einer Konstanten  $A^i$ . Zur Erwartungswertbildung muß ein gleitender Mittelwertbildner herangezogen werden. Die Wahl der Konstanten  $A^i$  muß unter praktischen Gesichtspunkten erfolgen, so daß die Fehleralarmwahrscheinlichkeit minimiert wird. Falls ein Signal ansteht aber vorher noch kein Signal detektiert worden ist, muß die Konstante  $A^i$  höher gewählt werden. Bei vielen aufeinanderfolgenden RACH Signalen nähert sich der Mittelwert dem tatsächlichen Signalwert und die Konstante muß erniedrigt werden, damit die Verlustwahrscheinlichkeit verringert wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbindungsaufbau für eine Mobilstation (MS) eines Funk-Kommunikationssystems, wobei das Funk-Kommunikationssystem durch breitbandige Frequenzbereiche (B) gebildete Frequenzkanäle bereitstellt, bei dem für die Mobilstationen (MS) in Aufwärtsrichtung wiederkehrende Frequenzkanäle (RACH) für einen zufälligen Zugriff bereitgestellt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß innerhalb eines Frequenzkanals (RACH) für einen zufälligen Zugriff  $N$  schmalbandige Unterkanäle gebildet werden,
- von der Mobilstation (MS), die einen Verbindungsaufbau anfordert, eine Anzahl  $M > 1$  Unterkanäle, die eine Trägergruppe bilden, ausgewählt werden, und
- von der Mobilstation (MS) ein auf diese Trägergruppe verteiltes Anforderungssymbol an die Basisstation (BS) gesendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Funk-Kommunikationssystem als TDMA/CDMA Funk-Kommunikationssystem mit durch Zeitschlitze (ts) gebildeten Frequenzkanälen ausgeprägt ist, in denen gleichzeitig Informationen mehrerer Verbindungen zwischen der Mobilstation (MS) und einer Basisstation (BS) übertragen werden, wobei die Informationen unterschiedlicher Verbindungen gemäß einer verbindungsindividuellen Feinstruktur unterscheidbar sind.
3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswahl einer Trägergruppe nach einem Zufallsprinzip erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterkanäle der Trägergruppe über den Frequenzkanal für einen zufälligen Zugriff äquidistant verteilt sind.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das von der Mobilstation

(MS) gesendete Verbindungsaufbausignal durch eine inverse diskrete Fourier Transformation (IDFT) der Unterkanäle gebildet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl M der Unterkanäle einer Trägergruppe ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl N der schmalbandigen Unterkanäle ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizung der Trägergruppe gleichmäßig über den Frequenzbereich (B) des Kanals für den zufälligen Zugriff (RACH) erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für den Fall, daß die Anzahl N schmalbandiger Unterkanäle eine Potenz von 2 ist, die inverse diskrete Fourier Transformation (IDFT) durch eine inverse schnelle Fourier Transformation (IFFT) ersetzt wird.

9. Mobilstation (MS) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einer Signalverarbeitungseinrichtung zum Erzeugen des Zugriffssignals, und mit einer Steuereinrichtung zum Auswählen einer Trägergruppe und zum Auslösen des Sendens des Zugriffssignals zu einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb des Frequenzkanals (RACH) für einen zufälligen Zugriff.

10. Mobilstation nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mobilstation eine Berechnungseinheit für eine inverse diskrete Fourier Transformation (IDFT) aufweist.

11. Basisstation zur Auswertung des nach einem der Verfahren 1 bis 9 gesendeten Zugriffssymbols, mit einer Empfangseinrichtung zum Empfangen von im Frequenzkanal (RACH) für einen zufälligen Zugriff gesendeten Signalen mit Zugriffssignalen, und mit einer Signalauswerteeinrichtung zum Verarbeiten der Zugriffssignale.

12. Basisstation nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisstation eine Berechnungsstation zur Berechnung der diskreten Fourier Transformation aufweist.

13. Basisstation nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisstation für mögliche Empfangssignale jeweils einen Matched Filter (MF) aufweist.

14. Basisstation nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal eines Matched Filter  $X_k$  näherungsweise durch die Formel

$$X_k \cong (Y_k \cdot h_k + Y_{k+1} \cdot h_{k+1} + Y_{k-1} \cdot h_{k-1}) \cdot MF_k$$

angegeben werden kann.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

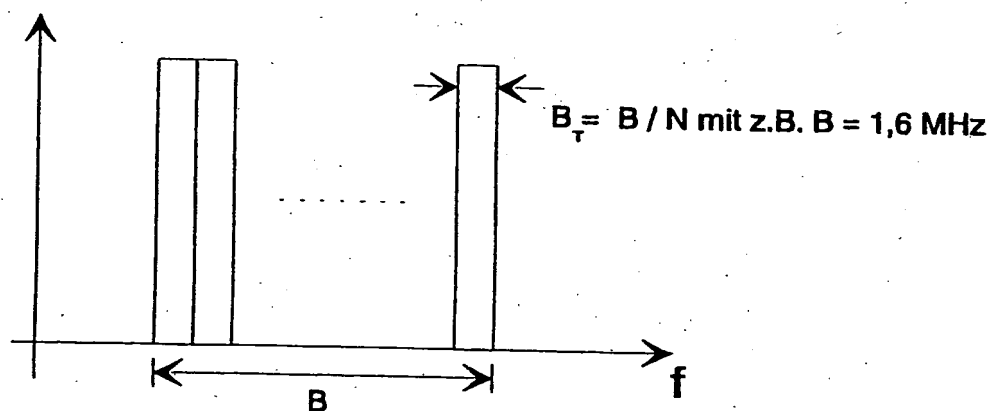


FIG: 2

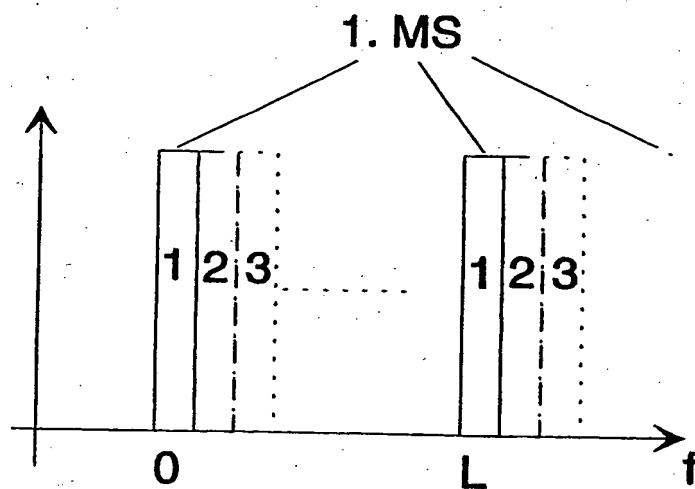
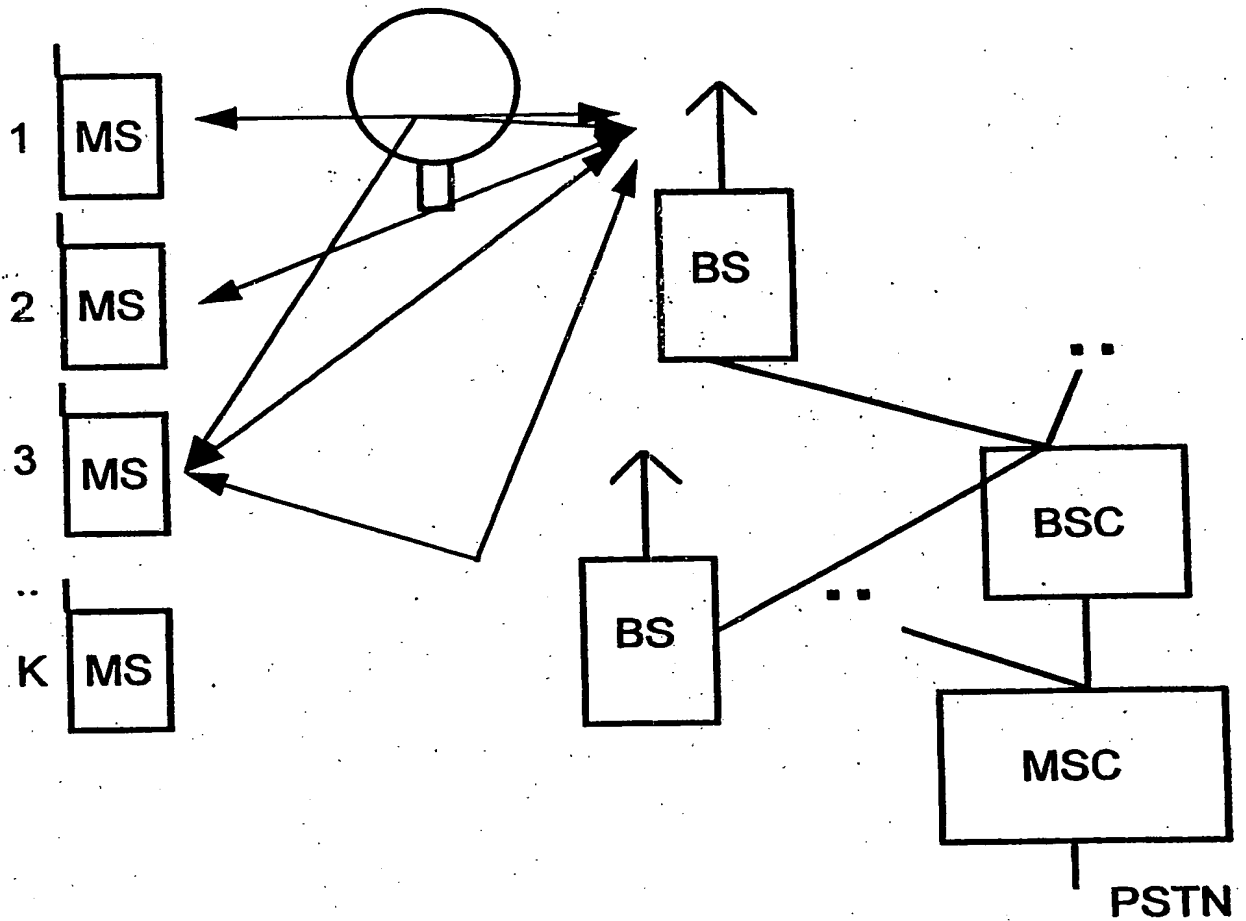
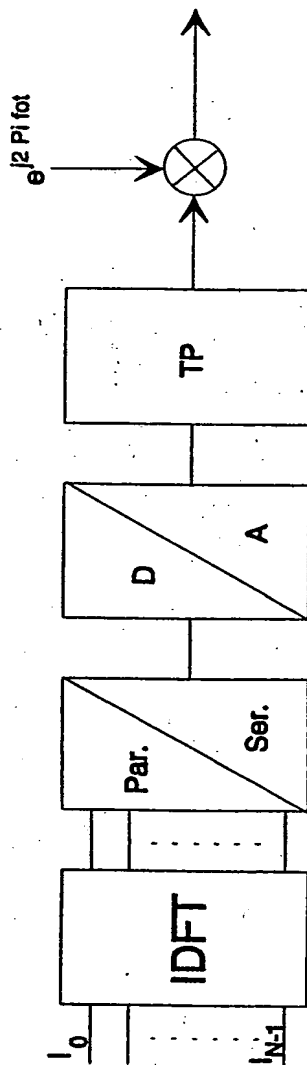


FIG: 3

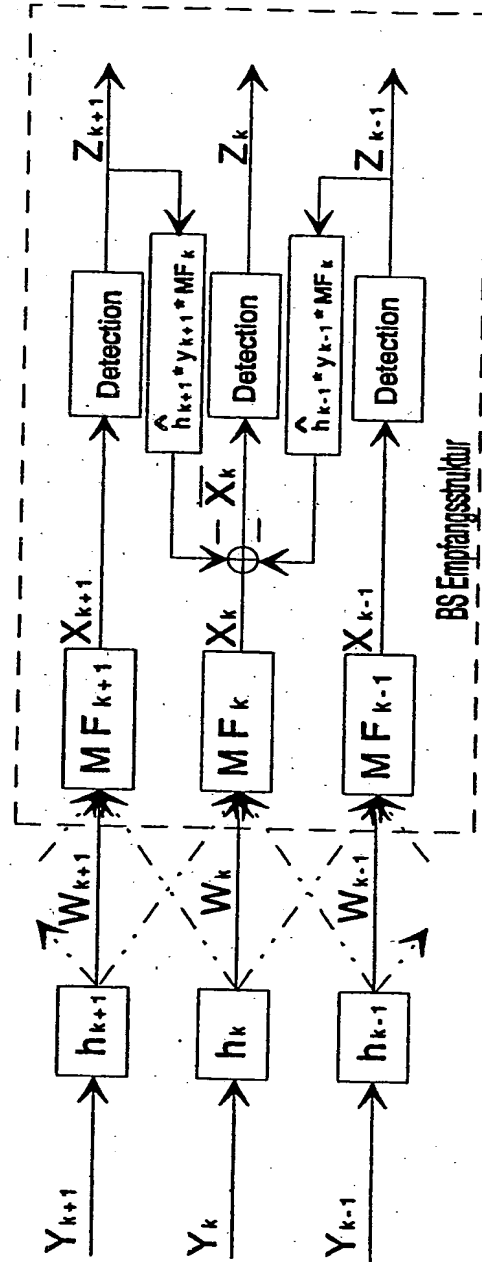
Fig.1



(Stand der Technik)



**FIG: 4**



**FIG. 5**